

**PERENCANAAN GEDUNG PASAR TIGA LANTAI
DENGAN SATU *BASEMENT* DI WILAYAH BOYOLALI
(DENGAN SISTEM DAKTAIL PARSIAL)**

Tugas Akhir

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S – 1 Teknik Sipil



diajukan oleh :

**ROHMAD TAUFIQ ROMADHANI
NIM : D 100 050 015
NIRM : 05 6 106 03010 50015**

Kepada

**PROGRAM TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2012**

LEMBAR PENGESAHAN

PERENCANAAN GEDUNG PASAR TIGA LANTAI DENGAN SATU BASEMENT DI WILAYAH BOYOLALI (DENGAN SISTEM DAKTAIL PARSIAL)

Tugas Akhir

Diajukan dan dipertahankan pada Ujian Pendadaran
Tugas Akhir dihadapan Dewan Penguji
Pada tanggal 19 Oktober 2012

diajukan oleh :
ROHMAD TAUFIQ ROMADHANI
NIM : D 100 050 015
NIRM : 05 6 106 03010 50015

Susunan Dewan Penguji:

Pembimbing Utama




Ir. H. Aliem Sudjatmiko, M.T.
NIP : 131.683.033

Pembimbing Pendamping



Ir. H. Suhendro Trinugroho, M.T.
NIK : 732

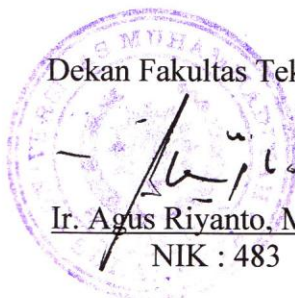
Anggota



Ir. H. Henry Hartono, M.T.
NIP : 1956.05.27.1986.03.1.002

Tugas Akhir ini diterima sebagai salah satu persyaratan
Untuk mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil
Surakarta, 19 Oktober 2012

Dekan Fakultas Teknik



Ir. Agus Riyanto, M.T.
NIK : 483

Ketua Jurusan Teknik Sipil



Ir. H. Suhendro Trinugroho, M.T.
NIK : 732

PERNYATAAN KEABSAHAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidak benaran dalam pernyataan saya di atas, maka saya akan bertanggung jawab sepenuhnya.

Surakarta, 30 Oktober 2012



ROHMAD TAUFIQ ROMADHANI

D 100 050 015

PRAKATA

Assalamu'alaikum Wr Wb.

Alhamdulillah, segala puji syukur dipanjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penyusunan Tugas Akhir dapat diselesaikan. Tugas Akhir ini disusun guna melengkapi persyaratan untuk menyelesaikan program studi S-1 pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta. Bersama ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Kemudian dengan selesainya Tugas Akhir ini penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada :

- 1). Bapak Ir. Agus Riyanto M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta sekaligus selaku Pembimbing Akademik.
- 2). Bapak Ir. H. Suhendro Trinugroho, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta dan Anggota Dewan Penguji, yang telah memberikan dorongan, arahan serta bimbingan.
- 3). Bapak Ir. H. Aliem Sudjarmiko, M.T., selaku Pembimbing Utama sekaligus sebagai Ketua Dewan Penguji, yang telah memberikan dorongan, arahan serta bimbingan.
- 4). Bapak Ir. H. Suhendro Trinugroho, M.T., selaku Pembimbing Pendamping sekaligus sebagai Sekretaris Dewan Penguji, yang telah memberikan dorongan, arahan serta bimbingan dan nasehatnya.
- 5). Bapak-bapak dan ibu-ibu dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta terima kasih atas bimbingan dan ilmu yang telah diberikan.
- 6). Ayahanda, Ibunda, dan keluarga besarku tercinta yang selalu memberikan dorongan baik material maupun spiritual. Terima kasih atas do'a dan kasih sayang yang telah diberikan selama ini, semoga Allah S.W.T. membalas kebaikan kalian dan selalu menjaga dalam setiap langkah dan desah nafas.

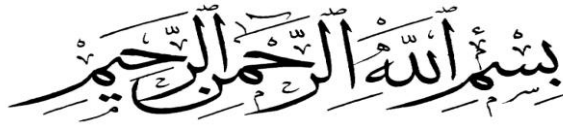
7). Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan dan semoga laporan ini bermanfaat bagi kita semua. Amiin.

Wassalamu'alaikum Wr Wb.

Surakarta, Oktober 2012

Penyusun



Karya ini kupersembahkan untuk :

- Allah S.W.T. yang telah meridhokan karya ini untukku.
- Bapak dan Ibu atas semua yang telah diberikan.
- Dosen-dosen pembimbing TA, serta Bapak-bapak dan Ibu-ibu dosen Teknik Sipil UMS.
- Teman-teman sipil terutama angkatan 2005 yang telah membantu dalam penyelesaian karyaku ini..

Special thanks to:

- ✓ Allah S.W.T. terima kasih atas semua karunia-Mu.
- ✓ Mama dan Papa makasih atas do'a dan supportnya semoga Allah S.W.T. memberikan yang lebih baik dari apa yang telah diberikan mama, papa kepadaku.
- ✓ Teman-temenku yang tlah membantu dalam penyelesaian laporan TA ini:

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PRAKATA	iii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
DAFTAR NOTASI	vi
ABSTRAKSI	vii
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	1
C. Tujuan Perencanaan	2
D. Manfaat Perencanaan	2
E. Lingkup Perencanaan	2
1. Peraturan-peraturan	2
2. Perhitungan dan Pembahasan	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Umum	5
B. Daktilitas	6
1. Pengertian daktilitas	6
2. Perencanaan sendi plastis	7
C. Pembebanan Struktur	8
1. Kekuatan komponen struktur	8
2. Faktor beban	8
3. Faktor reduksi kekuatan	9
D. Beban Gempa	9
1. Faktor-faktor penentu beban gempa nominal	9

1a). Faktor respons gempa (C_1).....	9
1b). Faktor keutamaan gedung (I)	12
1c). Faktor reduksi gempa (R)	13
1d). Berat total gedung (W_t)	14
2. Beban geser dasar nominal statik ekuivalen(V).....	15
3. Beban gempa nominal statik ekuivalen (F_i)	16
4. Kontrol waktu getar alami gedung beraturan.....	17

BAB III. LANDASAN TEORI..... 18

A. Perencanaan Struktur Atap Rangka Baja.....	18
1. Perencanaan gording	18
2. Perencanaan <i>sagrod</i>	20
3. Perencanaan kuda-kuda	20
3a). Batang tekan	21
3b). Batang tarik	21
4. Perencanaan sambungan	22
B. Perencanaan Struktur Plat Lantai dan Tangga.....	24
1. Perencanaan plat	24
1a). Persyaratan untuk perencanaan.....	24
1b). Perencanaan plat satu arah.....	26
1c). Perencanaan plat dua arah.....	27
1d). Langkah hitungan	29
2. Perencanaan tangga beton bertulang	32
2a). Sudut α atau kemiringan tangga.....	32
2b). Lebar tangga.....	33
2c). Ukuran anak tangga.....	33
2d). Berat anak tangga.....	33
C. Perencanaan Balok Dengan Prinsip Daktail Parsial	34
1. Perhitungan penulangan memanjang balok	34
1a). Menghitung momen perlu M_U balok	34
1b). Menghitung jumlah tulangan.....	34

2. Perhitungan momen tersedia balok	38
3. Perhitungan tulangan geser/begel balok.....	38
4. Perhitungan torsi balok	42
5. Panjang penyaluran	45
D. Perencanaan Kolom Dengan Prinsip Daktil Parsial.....	49
1. Perhitungan tulangan memanjang kolom.....	49
2. Perhitungan tulangan geser kolom	55
E. Perencanaan Struktur Pondasi	58
1. Perhitungan kekuatan tiang tunggal	58
1a). Perhitungan terhadap kekuatan tiang	58
1b). Tinjauan terhadap bahan	58
2. Perhitungan jumlah tiang dan daya dukung kelompok tiang...	59
2a). Perhitungan jumlah tiang	59
2b). Perhitungandaya dukung kelompok tiang	59
3. Kontrol daya dukug maksimum tiang pancang	60
4. Kontrol tegangan geser dan penulangan poer pondasi	60
4a). Tegangan geser satu arah	60
4b). Tegangan geser dua arah	61
4c). Perhitungan penulangan plat poer	62
4d). Perhitungan panjang penyaluran poer pondasi	62
4e). Kontrol kuat dukung pondasi	62
5. Perhitungan tulangan dan kontrol tegangan tiang.....	64
5a). Perhitungan tulangan memanjang tiang pancang	64
5b). Penulangan geser tiang pancang	66
6. Perencanaan sloof.....	67
6a). Perhitungan tulangan memanjang sloof.....	67
6b). Perhitungan tulangan geser sloof.....	68
BAB IV. METODE PERENCANAAN	69
A. Data Perencanaan	69
B. Alat Bantu Perencanaan	69

1. Program SAP 2000 non linear	69
2. Program gambar (Autocad 2011)	69
3. Program Microsoft office 2007.....	69
C. Peraturan	69
D. Tahapan Perencanaan	70
1. Tahap I : pengumpulan data	70
2. Tahap II : perencanaan atap dan tangga	70
3. Tahap III : perencanaan balok dan kolom	70
4. Tahap IV : penentuan kecukupan dimensi balok dan kolom	70
5. Tahap V : perencanaan pondasi	70
6. Tahap VI : pembuatan gambar	71
BAB V. PERENCANAAN STRUKTUR ATAP	72
A. Perencanaan Kuda-Kuda Utama.....	72
1. Perhitungan Panjang Batang Kuda-Kuda.....	73
2. Perencanaan Gording	74
2a). Data-data perencanaan	74
2b). Perhitungan beban.....	75
2c). Kontrol terhadap pembebanan pada gording baja	
profil	77
1). Kontrol penampang berubah bentuk.	77
2). Kontrol lendutan	79
2d). Perhitungan Sagrod.....	79
3. Perencanaan Kuda-kuda.....	80
3a). Data-data perencanaan	80
3b). Analisis pembebanan	81
1). Akibat beban mati.	81
2). Akibat beban hidup.	83
3). Akibat beban angin.	83
4. Perencanaan Profil Kuda-kuda.....	87
4a). Batang atas.....	87
4b). Batang bawah.....	87

4c). Batang diagonal.....	88
4d). Batang vertikal.....	88
5. Perencanaan Sambungan.....	89
5a). Perhitungan jarak antar baut.....	89
5b). Perhitungan jumlah baut.....	90
6. Perencanaan Sambungan Plat Kopel.....	93
6a). Menentukan jumlah plat kopel.....	93
6b). Kontrol kestabilan elemen profil batang.....	94
6c). Menentukan ukuran plat kopel.....	94
6d). Kontrol tegangan pada plat kopel.....	95
6e). Kontrol kekuatan baut.	96
B. Perencanaan ½ Kuda-Kuda Utama	96
1. Panjang Batang Kuda-Kuda.....	97
2. Analisis pembebanan	97
2a). Akibat beban mati.	97
2b). Akibat beban hidup.	98
2c). Akibat beban angin.	99
3. Perencanaan Profil Kuda-kuda	102
3a). Batang atas.....	102
3b). Batang bawah.....	102
3c). Batang diagonal.....	103
3d). Batang vertikal.....	103
4. Perencanaan Sambungan.....	103
4a). Perhitungan jarak antar baut.....	103
4b). Perhitungan jumlah baut.....	104
5. Perencanaan Sambungan Plat Kopel.....	106
5a). Menentukan jumlah plat kopel.....	106
5b). Kontrol kestabilan elemen profil batang.....	107
5c). Menentukan ukuran plat kopel.....	107
5d). Kontrol tegangan pada plat kopel.....	108
5e). Kontrol kekuatan baut.	109

C. Perencanaan $\frac{1}{4}$ Kuda-Kuda Utama	109
1. Panjang Batang Kuda-Kuda	110
2. Analisis pembebanan	110
2a). Akibat beban mati.	110
2b). Akibat beban hidup.	111
2c). Akibat beban angin.	112
3. Perencanaan Profil Kuda-kuda	115
3a). Batang atas.....	115
3b). Batang bawah.....	115
3c). Batang diagonal.....	116
3d). Batang vertikal.....	116
4. Perencanaan Sambungan.....	116
4a). Perhitungan jarak antar baut.....	116
4b). Perhitungan jumlah baut.....	118
5. Perencanaan Sambungan Plat Kopel.....	119
5a). Menentukan jumlah plat kopel.....	119
5b). Kontrol kestabilan elemen profil batang.....	120
5c). Menentukan ukuran plat kopel.....	120
5d). Kontrol tegangan pada plat kopel.....	121
5e). Kontrol kekuatan baut.	122
D. Perencanaan $\frac{1}{8}$ Kuda-Kuda Utama	122
1. Panjang Batang Kuda-Kuda	123
2. Analisis pembebanan	123
2a). Akibat beban mati.	123
2b). Akibat beban hidup.	124
2c). Akibat beban angin.	124
3. Perencanaan Profil Kuda-kuda	127
3a). Batang atas.....	127
3b). Batang bawah.....	127
3c). Batang diagonal.....	128
3d). Batang vertikal.....	128

4. Perencanaan Sambungan.....	128
4a). <i>Perhitungan jarak antar baut</i>	128
4b). <i>Perhitungan jumlah baut</i>	129
5. Perencanaan Sambungan Plat Kopel.....	130
5a). <i>Menentukan jumlah plat kopel</i>	131
5b). <i>Kontrol kestabilan elemen profil batang</i>	131
5c). <i>Menentukan ukuran plat kopel</i>	131
5d). <i>Kontrol tegangan pada plat kopel</i>	132
5e). <i>Kontrol kekuatan baut.</i>	133
E. Perencanaan Kuda-Kuda Trapesium	133
1. Panjang Batang Kuda-Kuda.....	134
2. Analisis pembebanan	134
2a). <i>Akibat beban mati.</i>	134
2b). <i>Akiba beban hidup.</i>	136
2c). <i>Akibat beban angin.</i>	136
3. Perencanaan Profil Kuda-kuda	140
3a). <i>Batang atas</i>	140
3b). <i>Batang bawah</i>	140
3c). <i>Batang diagonal</i>	141
3d). <i>Batang vertikal</i>	141
4. Perencanaan Sambungan.....	141
4a). <i>Perhitungan jarak antar baut</i>	141
4b). <i>Perhitungan jumlah baut</i>	143
5. Perencanaan Sambungan Plat Kopel.....	146
5a). <i>Menentukan jumlah plat kopel</i>	146
5b). <i>Kontrol kestabilan elemen profil batang</i>	147
5c). <i>Menentukan ukuran plat kopel</i>	147
5d). <i>Kontrol tegangan pada plat kopel</i>	147
5e). <i>Kontrol kekuatan baut.</i>	149

BAB VI	PERENCANAAN PLAT DAN TANGGA	150
A.	Perencanaan Plat Lantai	150
1.	Analisis beban	150
2.	Perhitungan momen plat lantai.....	151
3.	Perhitungan tulangan plat lantai.....	153
	<i>3a). Penulangan dan momen tersedia lapangan</i>	<i>153</i>
	<i>3b). Penulangan dan momen tersedia tumpuan.....</i>	<i>156</i>
B.	Perencanaan Plat Lantai Atap	163
1.	Analisis beban	163
2.	Perhitungan momen plat lantai.....	164
3.	Perhitungan tulangan plat lantai	165
	<i>3a). Penulangan dan momen tersedia lapangan</i>	<i>165</i>
	<i>3b). Penulangan dan momen tersedia tumpuan.....</i>	<i>168</i>
C.	Perencanaan Dinding Penahan Tanah	175
D.	Perencanaan Lantai <i>Basement</i>	177
1.	<i>Pembebanan lantai basement</i>	<i>177</i>
2.	<i>Perhitungan momen perlu lantai basement.....</i>	<i>178</i>
3.	<i>Perhitungan tulangan dan momen tersedia</i>	<i>178</i>
B.	Perencanaan Tangga.....	188
1.	Analisis beban	188
2.	Momen tangga.....	189
3.	Perhitungan tulangan.....	191
	<i>3a). Penulangan dan momen tersedia bordes</i>	<i>191</i>
	<i>3b). Penulangan dan momen tersedia badan tangga</i>	<i>194</i>
BAB VII	ANALISIS BEBAN PADA PORTAL..	202
A.	Analisa Beban Gempa Pada Struktur Gedung	202
1.	Kontrol eksentrisitas gedung	203
	<i>1a). Pusat kekakuan</i>	<i>203</i>
	<i>1b). Pusat massa bangunan</i>	<i>204</i>
	<i>1c). Kontrol momen puntir</i>	<i>206</i>

2.	Perhitungan beban gempa	208
2a).	<i>Pembebanan pada struktur gedung</i>	208
2b).	<i>Analisa gaya geser dasar akibat beban gempa</i>	211
B.	Analisa Beban Gravitasi Pada Struktur Gedung	212
BAB VIII	PERENCANAAN STRUKTUR	225
A.	Kontrol Waktu Getar Gedung	225
B.	Perencanaan Balok	226
1.	Perencanaan tulangan memanjang balok	226
a).	<i>Balok ujung kiri</i>	227
b).	<i>Balok lapangan</i>	229
c).	<i>Balok ujung kanan</i>	231
2.	Momen tersedia balok ..	233
2a).	<i>Balok ujung kiri</i>	233
2b).	<i>Balok lapangan</i>	235
2c).	<i>Balok ujung kanan</i>	235
3.	Panjang penyaluran tulangan balok	237
4.	Perencanaan tulangan geser balok	238
4a).	<i>Balok ujung kiri</i>	238
4b).	<i>Balok ujung kanan</i>	240
5.	Tulangan torsi	242
B.	Perencanaan Kolom.....	244
1.	Perencanaan tulangan memanjang kolom	244
1a).	<i>Menentukan kolom panjang atau pendek</i>	248
1b).	<i>Menghitung faktor pembesar momen</i>	250
2.	Menghitung tulangan kolom.....	251
3.	Menghitung tulangan geser kolom.....	252
3a).	<i>Begel didalam sendi plastis</i>	253
3b).	<i>Begel diluar sendi plastis.....</i>	254
4.	Kontrol bresler	265

BAB IX. PERENCANAAN PONDASI

1. Perhitungan Kekuatan Tiang Tunggal	272
2. Perhitungan jumlah tiang & daya dukung kelompok tiang....	273
3. Kontrol daya dukung maksimum tiap tiang	274
4. Kontrol tegangan geser dan penulangan <i>poer</i> pondasi	275
5. Perhitungan tulangan dan kontrol tegangan (beton dan baja) tiang	280
6. Perencanaan <i>sloof</i>	286

BAB X. KESIMPULAN DAN SARAN 287

A. Kesimpulan	287
B. Saran	288

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel II.1. Koefisien ξ yang membatasi T_1 dari struktur gedung	10
Tabel II.2. Faktor Keutamaan I untuk berbagai kategori gedung dan bangunan	13
Tabel II.3. Faktor reduksi gempa	14
Tabel II.4. Koefisien reduksi beban hidup	15
Tabel III.1. Besar momen dan panjang bagian tumpuan (Asroni, 2007)	27
Tabel III.2. Tinggi (h) minimal balok non pratekan atau pelat satu arah bila lendutan tidak dihitung (SNI 03 – 2847 – 2002)	27
Tabel III.3. Faktor momen pikul maksimal (K_{max}) dalam satuan MPa	35
Tabel III.4. Rasio tulangan maksimal (ρ_{max}) dalam satuan persen (%)	36
Tabel III.5. Rasio tulangan minimal (ρ_{min}) dalam satuan persen (%)	36
Tabel III.6. Persamaan untuk panjang penyaluran tulangan tarik	46
Tabel V.1. Panjang batang penyusun kuda-kuda utama.	74
Tabel V.2. Kombinasi momen perlu gording	77
Tabel V.3. Beban mati yang dimasukkan program SAP 2000	82
Tabel V.4. Kombinasi pembebanan dan beban rencana.	85
Tabel V.5. Jumlah baut pada masing-masing batang	90
Tabel V.6. Panjang batang penyusun kuda-kuda utama.	97
Tabel V.7. Beban mati yang dimasukkan program SAP 2000	98
Tabel V.8. Kombinasi pembebanan dan beban rencana.	101
Tabel V.9. Jumlah baut pada masing-masing batang	105
Tabel V.10. Panjang batang penyusun kuda-kuda utama.	110
Tabel V.11. Beban mati yang dimasukkan program SAP 2000	111
Tabel V.12. Kombinasi pembebanan dan beban rencana.	114
Tabel V.13. Jumlah baut pada masing-masing batang	118
Tabel V.14. Panjang batang penyusun kuda-kuda utama.	123
Tabel V.15. Beban mati yang dimasukkan program SAP 2000	124
Tabel V.16. Kombinasi pembebanan dan beban rencana.	126
Tabel V.17. Jumlah baut pada masing-masing batang	130

Tabel V.18.	Panjang batang penyusun kuda-kuda utama.	134
Tabel V.19.	Beban mati yang dimasukkan program SAP 2000	136
Tabel V.20.	Kombinasi pembebanan dan beban rencana.	138
Tabel V.21.	Jumlah baut pada masing-masing batang.....	143
Tabel VI.1.	Perhitungan momen perlu plat lantai.	152
Tabel VI.2.	Tulangan dan momen tersedia plat lantai	161
Tabel VI.3.	Perhitungan momen perlu plat atap.	165
Tabel VI.4.	Tulangan dan momen tersedia plat atap.....	173
Tabel VI.6.	Momen perlu pada struktur tangga	190
Tabel VI.7.	Tulangan dan momen tersedia struktur tangga yang terpakai.....	200
Tabel VII.1.	Pusat massa lantai atap.....	204
Tabel VII.1.	Pusat massa lantai 1, 2, 3	205
Tabel VII.2.	Distribusi gaya geser dasar horisontal akibat gempa sepanjang tinggi gedung.....	212
Tabel VIII.1.	Hitungan waktu getar alami struktur gedung	225
Tabel VIII.2a.	Momen balok F14 portal as – 14.....	226
Tabel VIII.2b.	Momen kombinasi balok F14 portal as – 14.....	226
Tabel VIII.3a.	Gaya geser balok F14 portal as – 14	238
Tabel VIII.3b.	Gaya geser kombinasi balok F14 portal as – 14	238
Tabel VIII.4a.	Momen kolom lantai <i>basement</i> portal as – G	224
Tabel VIII.4b.	Momen kombinasi lantai <i>basement</i> portal as – G	245
Tabel VIII.4c.	Gaya geser kolom lantai <i>basement</i> portal as – G	245
Tabel VIII.4d.	Gaya geser kombinasi lantai <i>basement</i> portal as – G.....	246
Tabel VIII.4e.	Gaya aksial kolom lantai <i>basement</i> portal as – G	247
Tabel VIII.4f.	Gaya aksial kombinasi lantai <i>basement</i> portal as – G.....	247
Tabel VIII.4g.	Pc ujung atas kolom lantai <i>basement</i> portal as – G.....	251
Tabel VIII.5a.	Perhitungan P_n , M_n pada tinjauan beton tekan menentukan	266
Tabel VIII.5b.	Perhitungan P_n , M_n pada keadaan seimbang	267
Tabel VIII.5c.	Perhitungan P_n , M_n pada tinjauan tulangan tarik menentukan..	268

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar III.1. Bagan alir perencanaan gording.....	19
Gambar III.2. Pembebanan pada <i>sagrod</i>	20
Gambar III.3 Bagan alir perencanaan kuda-kuda	22
Gambar III.4. Akibat geser baut.....	23
Gambar III.5. Akibat geser bahan.....	23
Gambar III.6. Akibat tumpu baut.....	23
Gambar III.7. Akibat tarik bahan	23
Gambar III.8. Bagan alir perencanaan sambungan baut	24
Gambar III.9. Penentuan panjang bentang pelat (λ)	25
Gambar III.10. Contoh pelat dengan tulangan pokok satu arah	26
Gambar III.11. Momen lentur pada pelat satu arah	27
Gambar III.12. Contoh pelat dengan tulangan pokok dua arah	28
Gambar III.13. Penyaluran beban ke tumpuan plat dua arah (Wang, 1989).....	29
Gambar III.14. Bagan alir perhitungan penulangan plat.....	31
Gambar III.15. Ukuran anak tangga.....	33
Gambar III.16. Bagan alir perhitungan tulangan memanjang balok.....	37
Gambar III.17. Penentuan nilai V_{ud} dan V_{u2h}	39
Gambar III.18 Bagan alir perhitungan tulangan geser balok	41
Gambar III.19. Contoh A_{cp} dan P_{cp}	42
Gambar III.20. Definisi A_{oh} dan P_h	43
Gambar III.21. Panjang penyaluran batang tulangan (λ_d).....	45
Gambar III.22. Kait tulangan standar.....	48
Gambar III.23. Sket diagram interaksi kolom	51
Gambar III.24. Bagan alir perhitungan tulangan memanjang kolom	54
Gambar III.25. Bagan alir perhitungan tulangan geser kolom.....	57
Gambar III.26. Bagan alir gaya tiang	60
Gambar III.27. Tegangan geser satu arah	61
Gambar III.28. Tegangan geser dua arah.....	62
Gambar III.29. Skema hitungan penulangan <i>poer</i>	64

Gambar III.30.	Gaya dalam pada pengangkatan dua titik.....	65
Gambar III.31.	Gaya dalam pada pengangkatan satu titik.....	66
Gambar III.32.	Perhitungan tulangan memanjang tiang pancang.....	67
Gambar III.33.	Perhitungan penulangan geser tiang pancang	68
Gambar IV.1.	Bagan alir tahapan perencanaan.....	72
Gambar V.1.	Denah atap dan rencana kuda-kuda.....	73
Gambar V.2.	Bentuk kuda-kuda utama.....	74
Gambar V.3.	Penampang baja profil kanal \square .150.75.20.4,5	76
Gambar V.4.	Penampang baja profil siku-siku sama kaki \angle 40.60.6.....	81
Gambar V.5.	Pembebanan akibat beban mati	82
Gambar V.6.	Pembebanan akibat angin kiri	85
Gambar V.7.	Pembebanan akibat angin kanan	85
Gambar V.8.	Pemasangan baut satu baris.....	90
Gambar V.9.	Perencanaan sambungan plat buhul	96
Gambar V.10.	Perencanaan sambungan plat buhul c	97
Gambar V.11.	Perencanaan sambungan plat buhul p	98
Gambar V.12.	Perencanaan sambungan plat buhul h	99
Gambar VI.1.	Denah plat lantai	101
Gambar VI.2.	Tekanan tanah pada dinding dan lantai <i>basement</i>	113
Gambar VI.3.	Perencanaan tangga basement, lantai 1,2,3,4,5,6 dan 7	130
Gambar VI.4.	Sistem perletakan dan bidang momen struktur tangga bagian bawah 132	
Gambar VII.1.	Denah pemberian nama as-portal pada struktur gedung	145
Gambar VII.2.	Area pusat massa lantai 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.....	147
Gambar VII.3.	Denah plat lantai	149
Gambar VII.4.	Pola garis leleh untuk plat persegi.	154
Gambar VII.5.	Distribusi pembebanan tipe segi tiga.	154
Gambar VII.6.	Distribusi pembebanan tipe trapesium.....	155
Gambar VII.7.	Notasi As dan balok pada struktur gedung.	155

Gambar VII.8. Distribusi pembebanan pada as-A dan as-H	156
Gambar VII.9. Distribusi pembebanan pada as-B	157
Gambar VII.10. Distribusi pembebanan pada as-C	157
Gambar VII.11. Distribusi pembebanan pada as-D	158
Gambar VII.12. Distribusi pembebanan pada as-E	159
Gambar VII.13. Distribusi pembebanan pada as-F	160
Gambar VII.14. Distribusi pembebanan pada as-G	160
Gambar VII.15. Distribusi pembebanan pada as-1 dan as-8.	161
Gambar VII.16. Distribusi pembebanan pada as-2 dan as-7	162
Gambar VII.17. Distribusi pembebanan pada as-3	163
Gambar VII.18. Distribusi pembebanan pada as-4	163
Gambar VII.19. Distribusi pembebanan pada as-5	164
Gambar VII.20. Distribusi pembebanan pada as-6	165
Gambar VII.21. Diagram tekanan tanah	166
Gambar VIII.1. Tulangan terpasang balok ujung kanan	172
Gambar VIII.2. Tulangan terpasang balok lapangan.	174
Gambar VIII.3. Tulangan terpasang balok ujung kiri	176
Gambar VIII.4. Pemasangan tulangan geser balok nomor 166 portal as-G	187
Gambar VIII.5. Diagram interaksi kolom ujung atas arah x	199
Gambar VIII.6. Diagram interaksi kolom ujung bawah arah x	200
Gambar VIII.7. Penampang tulangan memanjang kolom 45 Arah x	201
Gambar VIII.8. Pemasangan tulangan geser kolom nomor 45 portal as-B	204
Gambar VIII.9. Penampang tulangan memanjang kolom 45 Arah y	204
Gambar VIII.10. Penampang tulangan memanjang kolom (arah x dan y)	205
Gambar VIII.11. Penampang kolom untuk diagram interaksi kolom menurut Bresler 205	
Gambar VIII.12. Diagram interaksi kolom tinjauan 3 dimensi.	210
Gambar VIII.13. Distribusi beban <i>tributary</i> pada kolom as-1 dan as-B	212
Gambar VIII.14. Diagram interaksi kolom ujung atas arah x	218

Gambar VIII.15. Diagram interaksi kolom ujung bawah arah x	219
Gambar VIII.16. Penampang tulangan memanjang kolom 45 Arah x	220
Gambar VIII.17. Penampang tulangan memanjang kolom 45 Arah y..	220
Gambar VIII.18. Penampang tulangan memanjang kolom (arah x dan y)	220
Gambar VIII.19. Penampang kolom untuk diagram interaksi kolom menurut Bresler 221	
Gambar VIII.20. Diagram interaksi kolom tinjauan 3 dimensi..	221
Gambar IX.1. Struktur pondasi	223
Gambar IX.2. Gaya dalam pada pengangkatan dua titik.....	224
Gambar IX.3. Gaya dalam pada pengangkatan satu titik.....	225
Gambar IX.4. Tulangan memanjang tiang pancang.....	227
Gambar IX.5. Penulangan geser tiang pancang	230
Gambar IX.6. Penempatan 4 tiang pancang	232
Gambar IX.7. Penempatan 6 tiang pancang	233
Gambar IX.8. Tegangan geser 1 arah.....	238
Gambar IX.9. Tegangan geser dua arah.....	239
Gambar IX.10. Acuan momen <i>poer</i> pondasi.....	240
Gambar IX.11. Tegangan geser 1 arah.....	242
Gambar IX.12. Tegangan geser dua arah.....	243
Gambar IX.13. Acuan momen <i>poer</i> pondasi.....	244
Gambar IX.14. Penempatan 6 tiang pancang	246
Gambar IX.15. Momen dan gaya geser <i>sloof</i>	247
Gambar IX.16. Tulangan terpasang <i>sloof</i> ujung	248
Gambar IX.17. Tulangan terpasang <i>sloof</i> lapangan.	249

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran VIII.1a Gambar idealisasi portal as-1
- Lampiran VIII.1b Momen perlu balok portal as-1
- Lampiran VIII.1c Gaya geser perlu balok portal as-1
- Lampiran VIII.1d Tul memanjang dan momen tersedia balok portal as-1
- Lampiran VIII.1e Tulangan geser balok portal as-1
- Lampiran VIII.2a Gambar idealisasi portal as-2
- Lampiran VIII.2b Momen perlu balok portal as -2
- Lampiran VIII.2c Gaya geser perlu balok portal as-2
- Lampiran VIII.2d Tul memanjang dan momen tersedia balok portal as-2
- Lampiran VIII.2e Tulangan geser balok portal as-2
- Lampiran VIII.3a Gambar idealisasi portal as-E
- Lampiran VIII.3b Momen perlu balok portal as -E
- Lampiran VIII.3c Gaya geser perlu balok portal as-E
- Lampiran VIII.3d Tul memanjang dan momen tersedia balok portal as-E
- Lampiran VIII.3e Tulangan geser balok portal as-E
- Lampiran VIII.4a Gambar idealisasi portal as-6
- Lampiran VIII.4b Momen perlu balok portal as -6
- Lampiran VIII.4c Gaya geser perlu balok portal as-6
- Lampiran VIII.4d Tul memanjang dan momen tersedia balok portal as-6
- Lampiran VIII.4e Tulangan geser balok portal as-6
- Lampiran VIII.5a Gambar idealisasi portal as-1
- Lampiran VIII.5b Momen perlu balok portal as -1
- Lampiran VIII.5c Gaya geser perlu balok portal as-1
- Lampiran VIII.5d Gaya aksial perlu balok portal as-1
- Lampiran VIII.5e Gaya aksial perlu beban gravitasi balok portal as-1
- Lampiran VIII.5f Tul memanjang dan momen tersedia balok portal as-1
- Lampiran VIII.5g Tul memanjang dan momen tersedia beban gravitasi balok portal as-1
- Lampiran VIII.5h Tulangan geser balok portal as-1
- Lampiran VIII.6a Gambar idealisasi portal as-B

- Lampiran VIII.6b Momen perlu balok portal as -B
- Lampiran VIII.6c Gaya geser perlu balok portal as-B
- Lampiran VIII.6d Gaya aksial perlu balok portal as-B
- Lampiran VIII.6e Gaya aksial perlu beban gravitasi balok portal as-B
- Lampiran VIII.6f Tul memanjang dan momen tersedia balok portal as-B
- Lampiran VIII.6g Tul memanjang dan momen tersedia beban gravitasi balok portal as-B
- Lampiran VIII.6h Tulangan geser balok portal as-B
- Lampiran VIII.7a Diagram interaksi kolom (600 x 600) mm
- Lampiran VIII.7b Diagram interaksi kolom (500 x 500) mm
- Lampiran VIII.7c Diagram interaksi kolom (tiang pancang)

DAFTAR NOTASI

h	= tinggi balok, mm.
b	= lebar sayap, mm.
t_b	= tebal badan, mm.
t_s	= tebal sayap, mm.
N	= Gaya tekan pada batang, kg.
A	= Luas penampang batang, cm^2 .
$\bar{\sigma}$	= Tegangan dasar, $\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$.
ω	= Faktor tekuk yang tergantung dari kelangsingan (λ) dan macam bajanya.
L_k	= panjang tekuk batang, cm
i	= jari-jari kelembaman batang, cm
a	= tinggi blok tegangan yang diperhitungkan, mm
A_g	= luas bruto penampang kolom, mm^2
A_s	= luas tegangan tarik, mm^2
A_s'	= luas tulangan tekan, mm^2
$A_{s,t}$	= luas total tulangan tersedia, mm^2
$A_{s,u}$	= luas tulangan perlu, mm^2
$A_{v,u}$	= luas tulangan geser perlu, mm^2
b	= ukuran lebar penampang struktur, mm
c	= jarak antara serat beton tepi ke garis netral, mm
d	= ukuran tinggi manfaat struktur, mm
d_p	= diameter tulangan geser polos, mm
D	= diameter tulangan pokok, mm
E	= beban gempa, kN
f_c'	= kuat tekan beton yang diisyaratkan, MPa
f_y	= tegangan leleh baja tulangan, MPa
h	= ukuran tinggi penampang struktur, mm
h_n	= tinggi bersih kolom, m
L	= beban hidup, kN

L_r	= beban hidup yang telah direduksi sesuai ketentuan SKBI – 1.3.53.1987 tentang Pedoman Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Rumah dan Gedung.
$L_{n,b}$	= bentang balok pada balok yang ditinjau, m
L_u	= panjang kolom, m
$M_{u,b}$	= momen perlu balok, kNm
$M_{kap,}$	= momen kapasitas balok, kN-m.
l_n	= bentang bersih balok, m.
l_b	= bentang bruto balok, m.
l_k	= panjang bruto kolom, m
$M_{D,k}$	= momen kolom akibat benda mati, kNm
$M_{E,k}$	= momen kolom akibat beban gempa, kNm
$M_{L,k}$	= momen kolom akibat benda hidup, kNm
$M_{u,k}$	= momen perlu, kNm
$\Sigma M_{u,k}$	= jumlah momen perlu ujung di atas-bawah titik buhul yang ditinjau, kNm
$\Sigma M_{u,ka}$	= momen perlu ujung kolom atas dari kolom yang ditinjau, kNm
$\Sigma M_{u,kb}$	= momen perlu ujung kolom bawah dari kolom yang ditinjau, kNm
R_v	= faktor reduksi jumlah lantai tingkat di atas kolom yang ditinjau.
$N_{D,k}$	= gaya normal kolom akibat beban mati, kN
$N_{E,k}$	= gaya normal kolom akibat beban gempa, kN
$N_{L,k}$	= gaya normal kolom akibat beban hidup, kN
$N_{U,k}$	= gaya normal perlu kolom, kN
$N_{U,k,maks}$	= gaya normal perlu maksimum kolom, kN
V_c	= kuat geser beton, kN
$V_{D,b}$	= gaya geser balok akibat beban mati, kN
$V_{E,b}$	= gaya geser balok akibat beban gempa, kN
$V_{L,b}$	= gaya geser balok akibat beban hidup, kN
V_s	= kuat geser tulangan, kN
α_k	= faktor distribusi momen dari kolom yang ditinjau
ρ_t	= rasio tulangan tersedia, %

ω_d	= faktor pembesar dinamis yang memperhitungkan pengaruh terjadinya sendi plastis
ϕ	= faktor reduksi kekuatan
ε'_c	= regangan tekan beton, mm
ε_s	= regangan tarik baja tulangan, mm
V_{sh}	= Gaya geser horizontal yang ditahan oleh begel, kN
A_{jh}	= Luas begel, mm ²
$A'_{s,k}$	= tulangan tekan kolom, mm ²
$A_{s,k}$	= tulangan tarik kolom, mm ²
A_{jv}	= luas tulangan geser vertikal, mm ²
A_{an}	= luas tulangan kolom antara, mm ²

PERENCANAAN GEDUNG PASAR TIGA LANTAI DENGAN SATU BASMENT DI WILAYAH BOYOLALI DENGAN SISTEM DAKTAIL PARSIAL

ABSTRAKSI

Tugas Akhir ini dimaksudkan untuk merencanakan struktur beton bertulang tiga lantai dengan satu *basement*, yang merupakan gedung untuk pasar yang terdapat di wilayah Boyolali (wilayah gempa 3) yang berdiri diatas tanah keras dan berdasarkan pada SNI 1726-2002 dengan nilai faktor daktalitas (μ) = 3 sehingga termasuk pada daktail parsial. Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah untuk memperoleh suatu perbandingan atau efisiensi dari perencanaan struktur gedung berdasarkan tinjauan 3 dimensi, yang meliputi analisa mekanika struktur, distribusi beban geser/gempa dan kebutuhan tulangan. Perencanaan struktur beton bertulang menggunakan Mutu bahan meliputi mutu beton $f'_c = 25$ MPa, mutu baja untuk tulangan *deform* 350 MPa dan tulangan polos 350 MPa serta rangka atap baja digunakan mutu baja Bj 50. Peraturan-peraturan yang digunakan sebagai acuan meliputi PPIUG-1983, SNI 03-1729-2002, PPBBI-1984, PBI-1971, SNI 1726-2002, SNI 03-2847-2002. Analisis mekanika struktur gedung menggunakan program “SAP 2000” 14 non linear. Perhitungan matematis agar mendapat hasil yang cepat dan akurat menggunakan program “Microsoft Excel 2007”. Sedangkan penggambaran menggunakan program “AutoCAD 2011”. Hasil yang diperoleh dari perencanaan Tugas Akhir ini sebagai berikut :

- 1). Struktur atap menggunakan kuda-kuda rangka baja profil Double siku-siku dengan ukuran $\angle 80.80.8$.
- 2). Ketebalan plat atap 10 cm dan plat lantai 12 cm dengan tulangan pokok dp10-200 dan tulangan bagi 2dp 8-200. Tebal tangga dan bordes 12 cm dengan tulangan pokok dp10-100 dan tulangan bagi 2dp6-100.
- 3). Balok menggunakan dimensi 400/600 dengan tulangan pokok D22 dan tulangan geser 2dp10-120. Kolom menggunakan dimensi 600/600 dengan tulangan pokok 20D22 dan tulangan geser 2dp10-160.
- 4). Pondasi menggunakan tiang pancang dengan *poer* ukuran $(2,4 \times 2,4)$ m², tebal 100 cm, sedangkan tiang pancang dengan dimensi 400/400 mm dipancang sampai tanah keras.

Kata kunci : *Perencanaan, daktail parsial, SAP 2000.*